



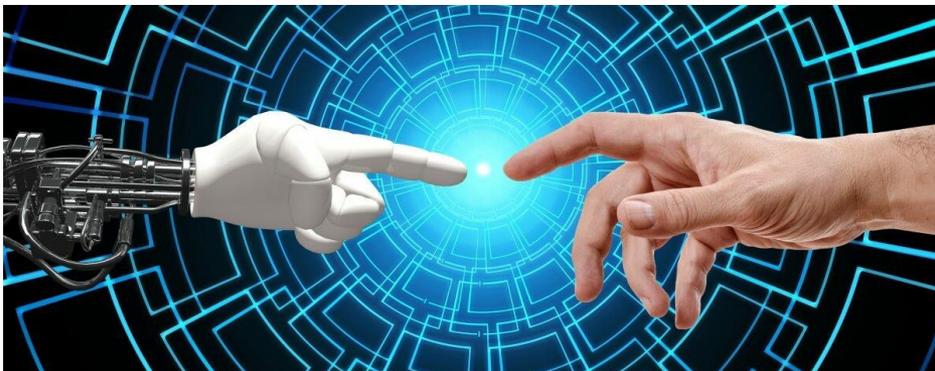
]:  
измеримая “физическая величина” имеет объективную  
вероятность “определенных значений”, а ее “наблюдатель”  
может быть заменен автоматом.

Д. фон-Неймана 1964

Семинар по специальности на английском языке

## ЛЕКЦИЯ 5: HOW TO REVERSE ENGINEER EPU HUMAN BRAIN

4 марта 2021



## Техносингулярность становится технорелигией

Где и в чем ошибается  
«кремниевый пророк»  
Рэй Курцвейл



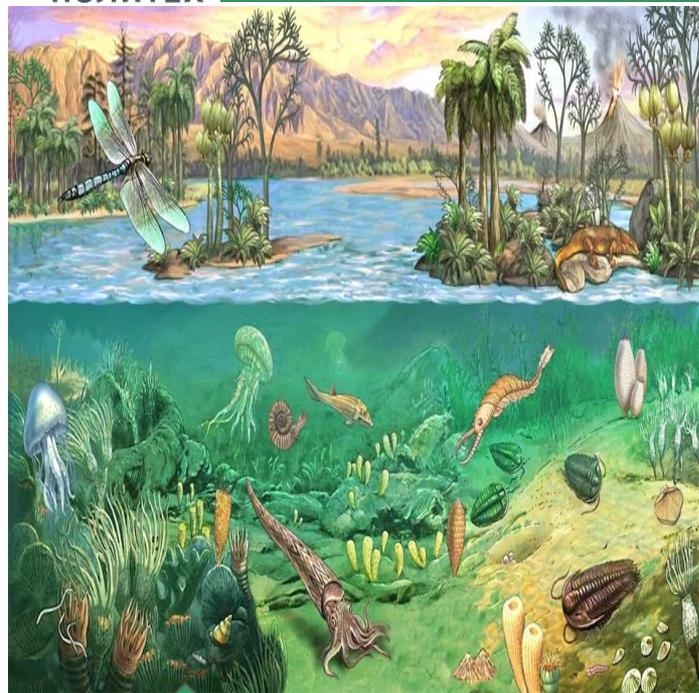
[Техносингулярность становится технорелигией – 2 | малоизвестное интересное | Яндекс Дзен \(yandex.ru\)](#)



ПОЛИТЕХ

# IS THE HUMAN BRAIN DIFFERENT FROM A COMPUTER ?

Философия: Существует ли реальность, которую наблюдать нельзя, а можно лишь **МЫСЛИТЬ** или **ВЫЧИСЛИТЬ** ?



↑  
Прогноз №1. К середине 2020-х прогресс в IT позволит создать оборудование и программное обеспечение, позволяющие эмулировать на компьютере интеллект человека.

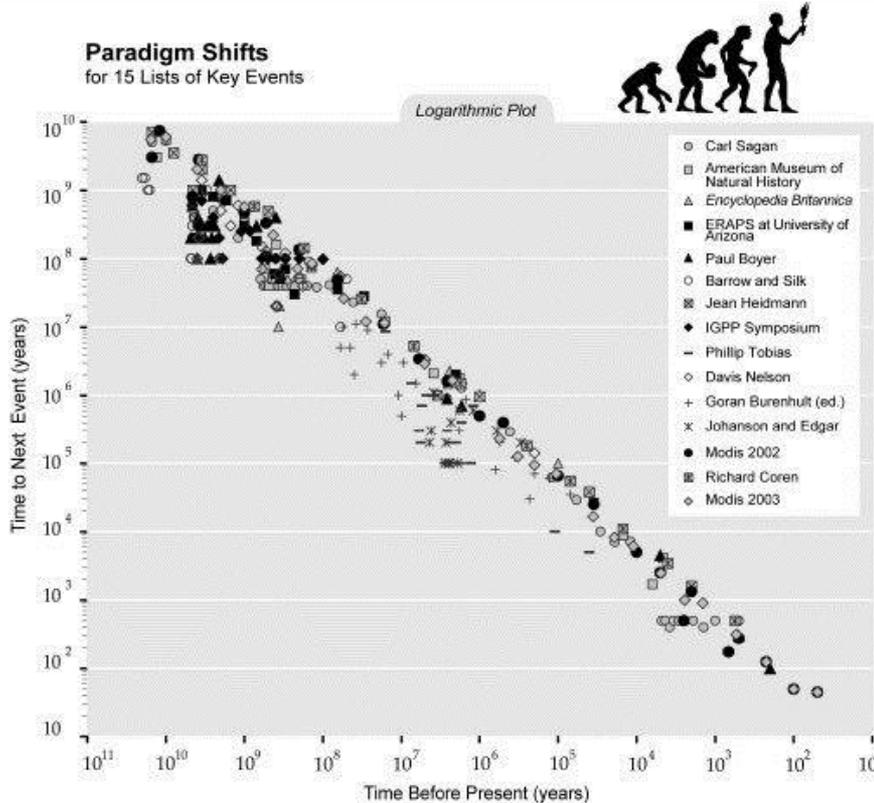


Прогноз №2. К концу 2020-х компьютер пройдет тест Тьюринга—тест на способность машины демонстрировать интеллектуальное поведение, эквивалентное или неотличимое от поведения человека. Иными словами, к концу 2020-х будет создан сильный искусственный интеллект (ИИ).



ПОЛИТЕХ

# PEERING INTO THE BRAIN



It from bit

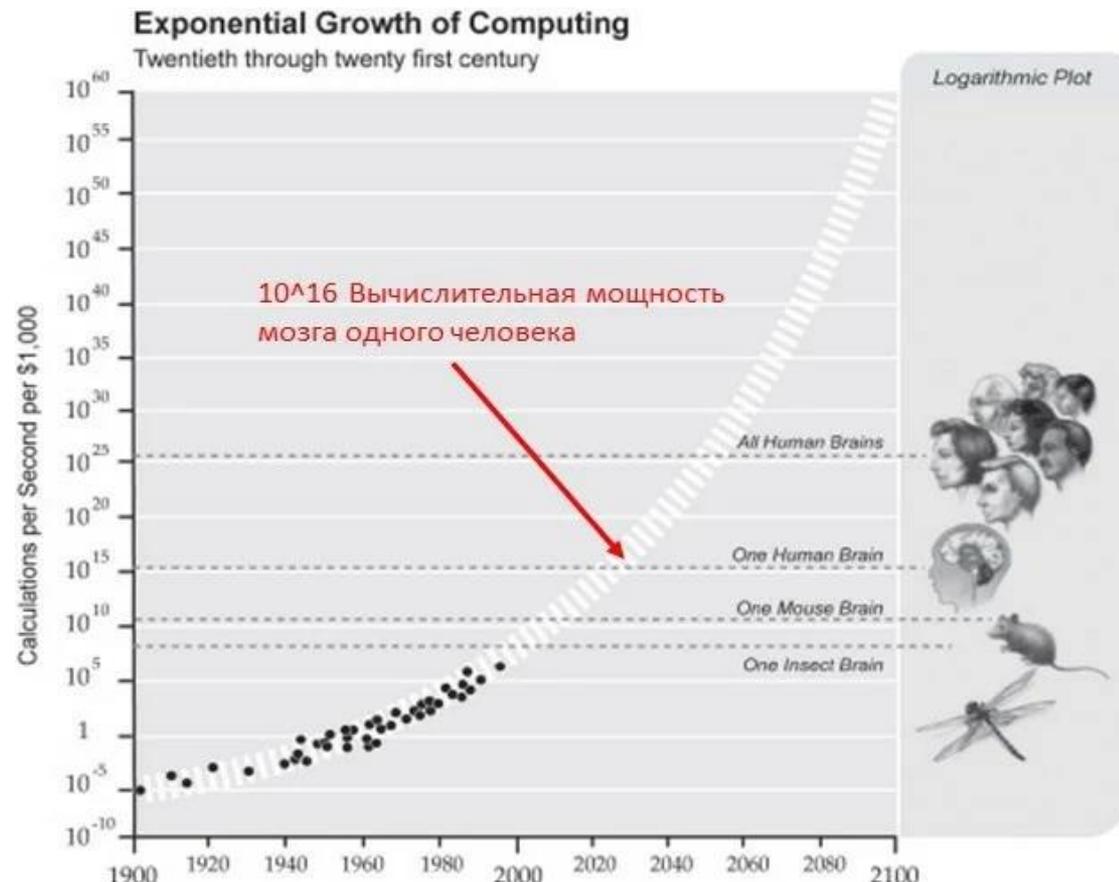


Джон Арчибальд Уилер  
(John Archibald Wheeler  
(1911 – 2008))

Р. Курцвеил: Имеет место экспоненциальный рост скорости технологических инноваций (примерно вдвое каждое десятилетие), приводящий к аналогичному ускорению парадигмальных сдвигов (фазовых переходов) биологической, социальной и технологической эволюции;

# BUILDING MODELS OF THE BRAIN

Цитата: жизнь представляет собой процесс познания – **понижения** энтропии Мира. Познано м.б. то, что логически доказуемо....или вычислимо. Для человека «познано» и «о-сознано» лишь то, что **стало частью его «сознания»**. «Биология познания» (1970)



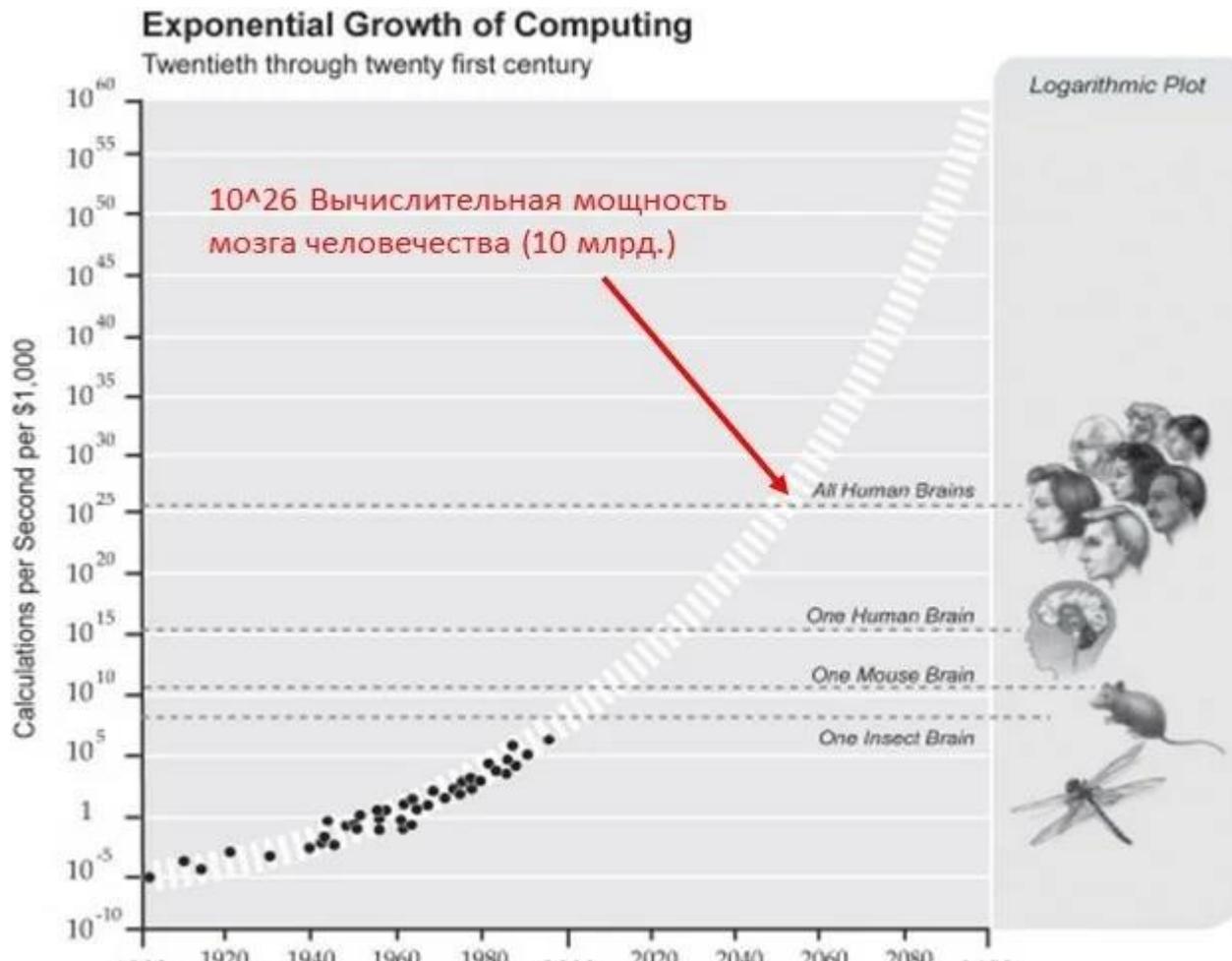


ПОЛИТЕХ

# INFERENCE THE BRAIN AND MACHINES

Computation theory of mind исходит из того, что «по-знание» супервентно процессу «вычисления»

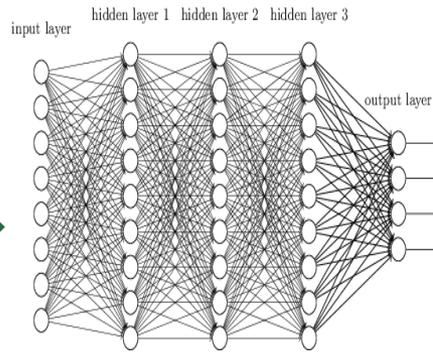
<https://plato.stanford.edu/index.html>



# ЭВОЛЮЦИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СТРУКТУР : ОТ «ДЕДУКТИВНЫХ» К «ИНДУКТИВНЫМ» ВЫЧИСЛЕНИЯМ.

Г

**Суть подхода МТ:** реализация дедуктивного процесса с использованием автомата, управляемого алгоритмом, состоящим из команд «МТ»



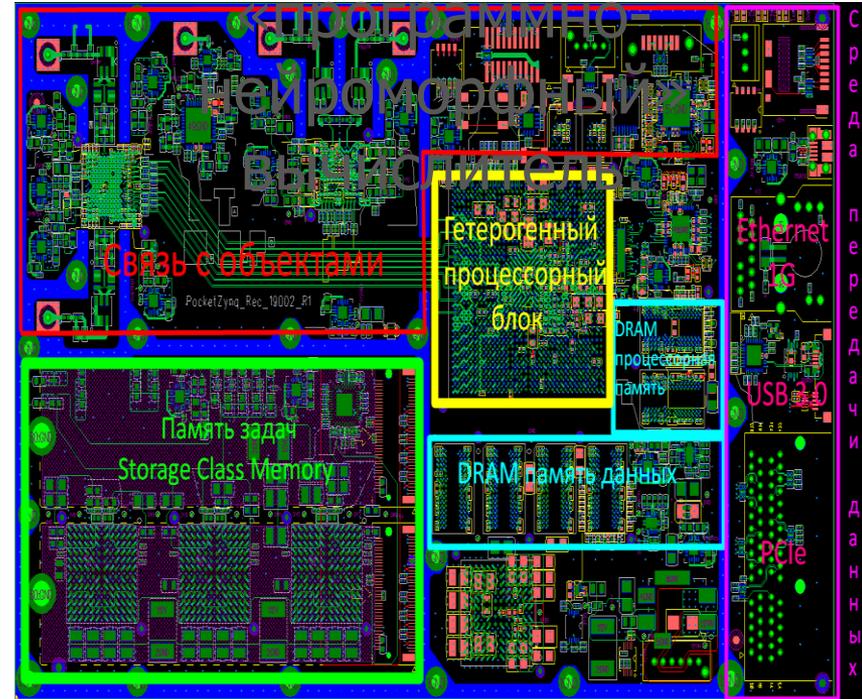
М  
Т



$$\begin{aligned} \nabla \cdot \nabla \psi &= \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} \\ &= \frac{1}{r^2 \sin \theta} \left[ \sin \theta \frac{\partial}{\partial r} \left( r^2 \frac{\partial \psi}{\partial r} \right) + \frac{\partial}{\partial \theta} \left( \sin \theta \frac{\partial \psi}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial^2 \psi}{\partial \varphi^2} \right] \end{aligned}$$



## Гетерогенный



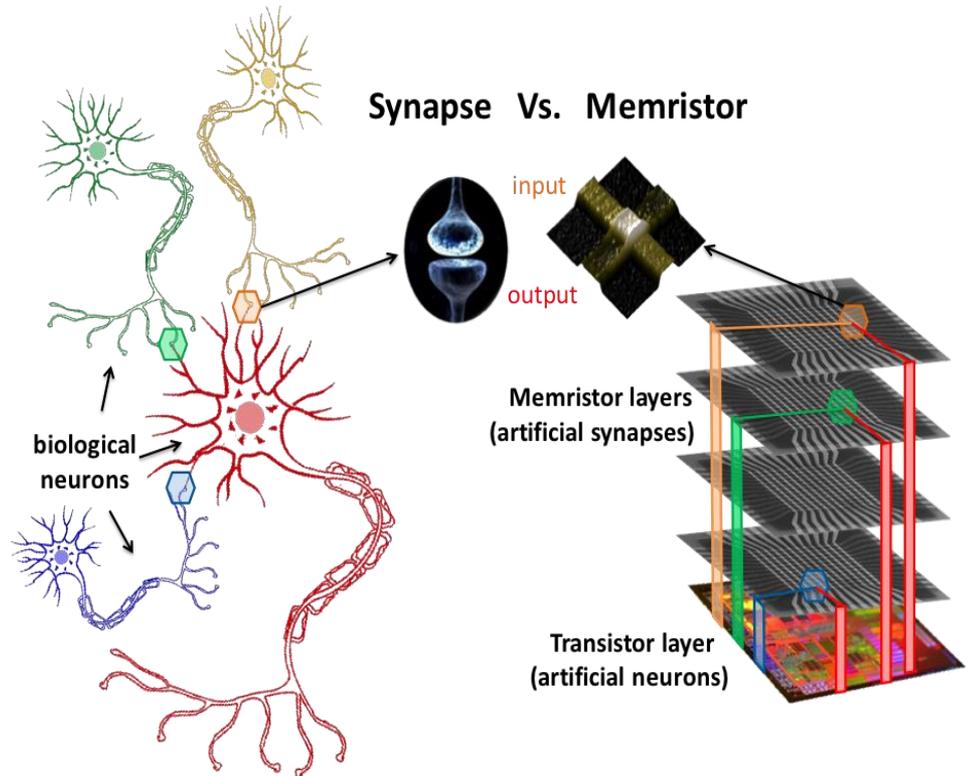
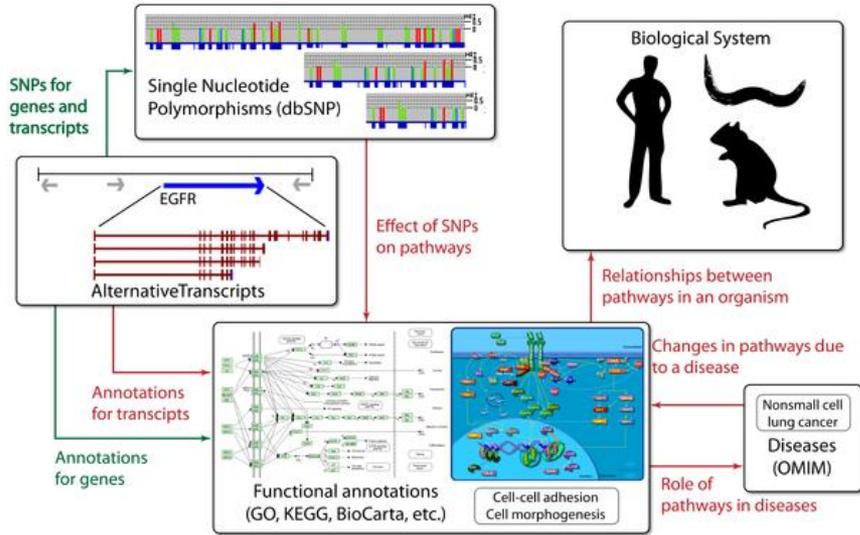
## Суть нейроморфного подхода:

- Индуктивное непроцедурное отображение множества входных данных на **множество заданных классов, элементы которых кодируются вектором данных.**
- Это МТ, но без явно заданного команд алгоритма выполнения операций; В основе идея: движение «ленты» супервентно

## Суть гетерогенного подхода:

- Реализация возможностей **алгоритмического** решения задачи и
- **индукции** на основе «обучения» **неявного** алгоритма на **заданном классе примеров**

С  
р  
е  
д  
а  
п  
е  
р  
е  
д  
а  
ч  
и  
д  
а  
н  
н  
ы  
х



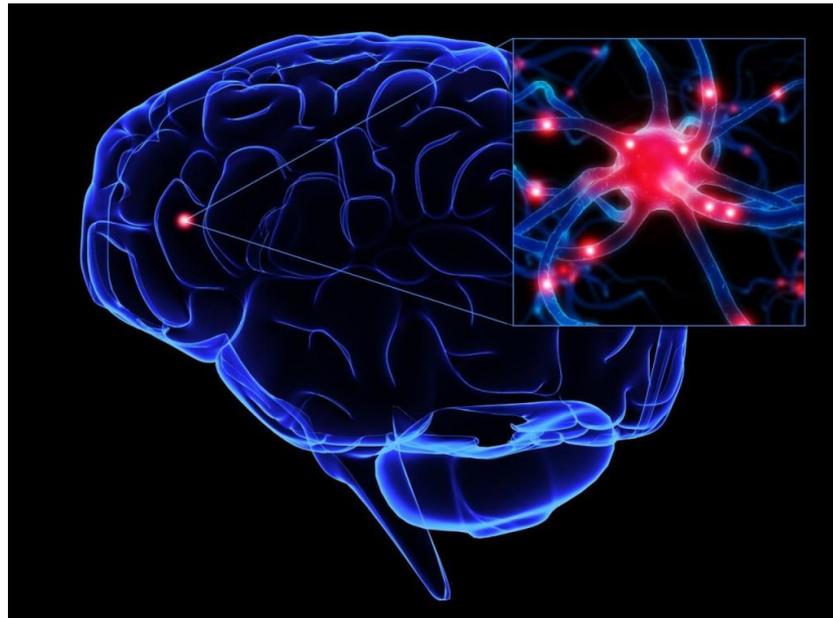
Число нейронов (коммутаторов)  **$10^{11}$  шт.**

Число синапсов  $10^{14}$  , а их длина более  **$10^6$  км**

Объем памяти >  **$10^{15}$  байт**

- 1 synapse can store about 10 bits of information
- synapses are the bridges between neurons which carry the transmitted messages
- cerebral cortex has 125 trillion synapses, storage capacity is an amount more then 100 Terabytes
- the memory capacity of the human brain was have the equivalent of 2.5 petabytes of memory capacity.

As is the case with any other organ in the body, brain needs adequate exercise for the proper functioning of memory, i.e. harder thinking will facilitate the permanent storage of information. It is because thinking helps in the creation of a stronger **connection** among the neurons.



С точки зрения компьютерных наук проблема сводится к трем аспектам «арифметизации»

**Аспект 1.** Сущности, которые нельзя измерить, а их характеристики вычислить - нельзя **арифметизировать**, они не имеют **числовой меры или характеристики**.

**Аспект 2.** Знания, которые можно **арифметизировать**, обладают свойством **аддитивности** ( их можно складывать и накапливать) .

**Аспект 3.** Любые знания, которые можно **арифметизировать**, можно представить в форме компьютерных программ